

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0424U000262

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 11-10-2024

**Статус:** Запланована

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бокал Жанна Миколаївна

2. Zhanna Bokal

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Шифр наукової спеціальності:** 05.12.17

**Назва наукової спеціальності:** Радіотехнічні та телевізійні системи

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 16-11-2024

**Спеціальність за освітою:** Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси

**Місце роботи здобувача:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Не застосовується

### **III. Відомості про дисертацію**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.062.08

**Повне найменування юридичної особи:** Національний авіаційний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 01132330

**Місцезнаходження:** проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний авіаційний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 01132330

**Місцезнаходження:** проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 27.43.51, 28.21.15, 28.29.27, 28.29.29, 28.29.31

**Тема дисертації:**

1. Непараметричні алгоритми обробки локаційної інформації в задачах дистанційного зондування атмосфери
2. Nonparametric algorithms of radar signal processing in remote sensing of atmosphere.

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена розробці та впровадженню непараметричних алгоритмів обробки локаційної інформації в задачах дистанційного зондування атмосфери, зокрема для радіотехнічних систем, що використовують широкосмугові випадкові сигнали. Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення точності та надійності вимірювань метеорологічних параметрів, важливих для забезпечення безпеки польотів, прогнозування погоди, екологічного моніторингу та інших галузей. Робота включає аналіз існуючих методів дистанційного зондування атмосфери з акцентом на використання широкосмугових випадкових сигналів. В дисертації досліджуються параметричні та непараметричні алгоритми виявлення сигналів, їх моделі та особливості. Запропоновано нові методи обробки сигналів, що базуються на ядерних оцінках інтегральної функції розподілу ймовірності та характеристичної функції, а

також на концепції копул для аналізу багатовимірних розподілів. Основною метою роботи є розробка алгоритмів, що дозволяють підвищити ефективність і точність виявлення та вимірювання сигналів в умовах апіорної невизначеності та перешкод з невідомими характеристиками. Використання цих алгоритмів дозволяє отримувати більш точні дані про склад та стан атмосфери, що є критично важливим для різних застосувань, від метеорології до управління повітряним рухом. Експериментальна частина роботи включає розробку та випробування експериментальних зразків локаторів, що використовують широкосмугові випадкові сигнали, та їх апробацію на реальних даних. Результати досліджень показали високу ефективність запропонованих методів для вимірювання швидкості вітру, виявлення дощу та інших атмосферних явищ. Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості покращення точності вимірювань метеорологічних параметрів, підвищення ефективності систем дистанційного зондування, а також у розвитку методів обробки сигналів для складних умов. Розроблені алгоритми можуть знайти застосування у військових системах, системах прогнозування погоди та екологічного моніторингу, забезпечуючи високу точність і надійність обробки даних.

2. This dissertation is dedicated to the development and implementation of nonparametric algorithms for processing locational information in atmospheric remote sensing tasks, particularly for radar systems using wideband random signals. The relevance of the study is driven by the need to improve the accuracy and reliability of meteorological measurements, which are crucial for flight safety, weather forecasting, environmental monitoring, and other fields. The work includes an analysis of existing methods of atmospheric remote sensing, such as radars, lidars, sodars, and satellite systems, with a focus on the use of wideband random signals. The dissertation investigates parametric and nonparametric signal detection algorithms, their models, and features. New signal processing methods are proposed based on kernel estimates of the integral probability distribution function and characteristic function, as well as on the concept of copulas for analyzing multivariate distributions. The main goal of the work is to develop algorithms that enhance the efficiency and accuracy of signal detection and measurement under conditions of a priori uncertainty and interference with unknown characteristics. The use of these algorithms allows for more precise data on the composition and state of the atmosphere, which is critically important for various applications, from meteorology to air traffic management. The experimental part of the work includes the development and testing of experimental locator prototypes using wideband random signals, and their validation on real data. The research results demonstrated the high efficiency of the proposed methods for measuring wind speed, detecting rain, and other atmospheric phenomena. The practical significance of the obtained results lies in the potential to improve the accuracy of meteorological measurements, enhance the efficiency of remote sensing systems, and advance signal processing methods for complex conditions. The developed algorithms can be applied in military systems, weather forecasting systems, and environmental monitoring, providing high precision and reliability of data processing.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- • Bokal Zh., Olivares-Mendez M., Makhdoomi M., Yalçın B., Zero-G Lab: A multi-purpose facility for emulating space operations. 2023 Journal of Space Safety Engineering. 2023. P. 509–521 (Scopus).Q3 Особистий внесок

автора: розробка алгоритмів обробки сигналів та зображень для реалізації тестових сценаріїв а також проведення попередніх експериментів в лабораторії Zero-G включаючи операції зближення, стиковки та орбітальної взаємодії, вимірюванню координат.

- • Bokal Zh., Sinitsyn R., Kernel estimate of the spoken language sound multivariate probability density function. *Photonics Applications in Astronomy Communications Industry and High-Energy Physics Experiments 2008*. Poland: Proceedings of SPIE Wilga 2007. Vol. 6937. article id. 693739, P 1-7. 2008. DOI: 10.1117/12.784827. (Scopus); (особистий внесок автора: на основі запропонованого підходу розробила нові непараметричні алгоритми виявлення радіолокаційних сигналів та проаналізувала можливість використання алгоритму швидкого перетворення Фур'є для забезпечення високої швидкості обробки сигналу в алгоритмах обробки сигналу радіолокаційних станцій)
- • Бокал Ж.М., Сініцин Р.Б., Nonparametric method for estimating the spoken language sound multivariate probability density function. *2008 Microwaves Radar and Remote Sensing Symposium. Proceedings of MRRS2008, 22-24 September 2008*. Київ: НАУ, 2008. P. 170-171. (Scopus); (особистий внесок автора: перевірила нові непараметричні оцінки функції щільності ймовірності та запропонувала алгоритм виявлення і розпізнавання, а також обробила звукові сигнали розмовної мови)
- • Bokal Zh., Random signal sodar for meteorology. *Signal Processing Symposium 2009. Proceedings of SPS2009, 28-30 May 2009*. Jachranka: 2009. P. 18-23. (Scopus); (особистий внесок автора: розробила експериментальний содар та провела експериментальні вимірювання відбиття сигналу від об'єкту)
- • Bokal Zh., Sinitsyn R., Rank signal detection algorithms based on permutations of partial likelihood ratios. *International Radar Symposium 2010. Proceedings of IRS2010, 16-18 June 2010*. Vilnius: 2010. P. 1-4. (Scopus); (особистий внесок автора: розробка нового непараметричного алгоритму на основі рангового тесту та перестановок часткових відношень правдоподібності. Отримала результати для подальшого застосування виявлення радіолокаційних сигналів у системах спостереження та дистанційного зондування, особливо в умовах попередньої невизначеності)
- • Bokal Zh., Sinitsyn R., Nonparametric signal detection algorithm using permutation statistics of signal partial likelihood ratios. *European Microwave Week 2010: The 7th European Radar Conference. Proceedings of EuRAD, 30.09 – 01.10.2010*. Paris: 2010. P. 260-263. (Scopus); (особистий внесок автора: обґрунтувала підхід для розробки алгоритмів виявлення радіолокаційних сигналів, які можна застосовувати коли апіорна інформація обмежена, а також сформулювала задачу для перевірки гіпотези про вид функції щільності)
- • Bokal Zh., Yanovsky F., Weather data obtaining and dissemination using ADS-B. *The 9th EUROCONTROL Innovative Research Workshop. Session 2: CNS. Proceedings of INO Workshop, 7-9 December 2010*. Paris: 2010. paper №167. (Scopus); (особистий внесок автора: обґрунтувала переваги використання інформації численних бортових датчиків в системах автоматичного залежного спостереження (ADS-B))
- • Bokal Zh., Sinitsyn R., Yanovsky F., Generalized Copula ambiguity function application for radar signal processing. *2011 Microwaves Radar and Remote Sensing Symposium. Proceedings of MRRS2011, 25-27 August 2011*. Київ: НАУ, 2011. С. 313-316. (Scopus); (особистий внесок автора: розробка нової статистики, яка є інваріантною до всіх можливих змін функції щільності ймовірності звукових або відбитих сигналів).
- • Бокал Ж.М., Сініцин Р.Б., Nonparametric method for estimating the spoken language sound multivariate probability density function. *Вісник Національного авіаційного університету. Вісник НАУ*. 2006. №3(29). С. 17-20. (особистий внесок автора: запропонувала та обґрунтувала застосування непараметричної оцінки характеристичної функції, та на основі цих оцінок розробила непараметричні алгоритми класифікації звуків)
- • Бокал Ж.М., Ткачук А.В., Kernel estimates of characteristic function for sound recognition. *Політ. Сучасні проблеми науки: V міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих вчених, м. Київ, 8-10 квітня 2005*. Київ: НАУ, 2005. С. 703. (особистий внесок автора: обґрунтувала використання проекції щільності для випадкового процесу та розрахувала щільність ймовірності)
- • Бокал Ж.М., Сініцин Р.Б., Nonparametric method for estimating the spoken language sound multivariate probability density function. *Політ. Сучасні проблеми науки: VI міжнародна науково-практична*

конференція студентів та молодих вчених, м. Київ, 8-10 квітня 2006. Київ: НАУ, 2006. С. 63. (особистий внесок автора: розробка непараметричних алгоритмів класифікації звуків, а також запропонувала використання проекції випадкового процесу на множину випадкових величин, де щільність ймовірностей визначається як добуток двовимірних щільностей)

- • Бокал Ж.М., Сініцин Р.Б., Projective estimates of the probability density function and characteristic function for speech signals. Наукоємні технології: Матеріали науково-технічної конференції, 15-17 листопада 2007. Київ: НАУ, 2007. С. 11. (особистий внесок автора: визначила та класифікувала алгоритми, які базуються на запропонованих оцінках, а також розрахувала ядерну оцінку двовимірної характеристичної функції і відповідної їй щільності ймовірності для двох моментів часу)
- • Бокал Ж.М., Сініцин Р.Б., Locally optimal rank signal detection algorithms for radar. 4th World Congress 'Aviation in the XXI-st Century' – 'Aviation safety and space technologies': Radar Methods and Systems Workshop. Proceedings of RMSW, 21-23 September 2010. Київ: НАУ, 2010. Vol. 2. С. 22.36-22.39. (особистий внесок автора: запропонувала підхід що дозволяє розробити рангові тести більш чутливими до змін статистики суми корисного сигналу та шуму)
- • Bokal Zh., Advanced copula-based methods for nonparametric detection and characterisation of wideband radar signals. 2024 Electronics and control systems proceeding №3. September 2024. Київ. НАУ, 2024. С. 59-66.
- • Bokal Zh., Kodheli O., Querol J., Abdelrahman A., Coloma S. 5G Space Communications Lab: Reaching New Heights. Proceedings - 18th Annual International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems, DCOSS 2022. 2022. P. 349-356

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; програмні продукти, програмно-технологічна документація

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищенні безпеки польотів у цивільній авіації, покращенні точності метеорологічних прогнозів та забезпеченні ефективного моніторингу атмосферних умов для виявлення небезпечних погодних явищ (таких як зсуви вітру, турбулентність тощо). це сприяє запобіганню авіаційним інцидентам, що є важливим для збереження людського життя, економічних ресурсів та захисту навколишнього середовища.

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:**

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Сініцин Рустем Борисович
2. Rustem Sinitsyn

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.12.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний авіаційний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 01132330

**Місцезнаходження:** проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Павліков Володимир Володимирович
2. Volodymyr Pavlikov

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23397933100>

**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02066769

**Місцезнаходження:** вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дружинін Володимир Анатолійович
2. Volodymyr Druzhynin

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.12.13

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070944

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Синеглазов Віктор Михайлович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Синеглазов Віктор Михайлович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Довженко Олена Андріївна

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна